

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 19 OCT 1999	
WIPO	PCT

DE 99/2124 **Bescheinigung**

←JU

Die ROBERT BOSCH GMBH in Stuttgart/Deutschland hat eine Patentanmeldung  
unter der Bezeichnung

"Meßfühler zum Bestimmen einer Sauerstoffkonzentration  
in einem Gasgemisch"

am 9. September 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-  
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol  
G 01 N 27/409 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 30. August 1999

**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

Dzierzon

Aktenzeichen: 198 40 888.9

5 ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

**Meßfühler zum Bestimmen einer Sauerstoffkonzentration  
in einem Gasgemisch**

10

Die Erfindung betrifft einen Meßfühler zum Bestimmen  
einer Sauerstoffkonzentration in einem Gasgemisch,  
insbesondere in Abgasen von Verbrennungskraftmaschi-  
nen, mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten  
15 Merkmalen.

**Stand der Technik**

Meßfühler der gattungsgemäßen Art sind bekannt. Der-  
20 artige Meßfühler dienen dazu, über die Bestimmung der  
Sauerstoffkonzentration in dem Abgas von Verbren-  
nungskraftmaschinen die Einstellung eines Kraftstoff-  
Luft-Gemisches zum Betreiben der Verbrennungskraftma-  
schine zu beeinflussen. Das Kraftstoff-Luft-Gemisch  
25 kann im sogenannten fetten Bereich vorliegen, das  
heißt, der Kraftstoff liegt im stöchiometrischen  
Überschuß vor, so daß im Abgas nur eine geringe Menge  
an Sauerstoff gegenüber anderen teilweise unverbrann-  
ten Bestandteilen vorhanden ist. Im sogenannten mager-  
30 ren Bereich, bei dem der Sauerstoff der Luft in dem  
Kraftstoff-Luft-Gemisch überwiegt, ist eine Sauer-  
stoffkonzentration in dem Abgas entsprechend hoch.

Bei einer stöchiometrischen Zusammensetzung des Kraftstoff-Luft-Gemisches sind sowohl der Kraftstoff als auch der Sauerstoff in dem Abgas reduziert.

- 5 Zur Bestimmung der Sauerstoffkonzentration im Abgas sind sogenannte Lambda-Sonden bekannt, die im mageren Bereich einen Lambdawert  $> 1$ , im fetten Bereich einen Lambdawert  $< 1$  und im stöchiometrischen Bereich einen Lambdawert  $= 1$  detektieren. Die Lambdasonde liefert  
10 hierbei in bekannter Weise eine Detektionsspannung, die einer Schaltungsanordnung zugeführt wird. Mit Hilfe der Schaltungsanordnung wird bei bekannten Meßfühlern die Detektionsspannung in eine Pumpspannung für eine Pumpzelle transferiert, die ebenfalls  
15 Bestandteil des Meßfühlers ist und dem Abgas ausgesetzt ist. Die Pumpzelle, bei der je nach vorliegender Sauerstoffkonzentration in dem zu messenden Gasgemisch Sauerstoffionen von einer inneren Pumpelektrode zu einer äußeren Pumpelektrode oder umgekehrt  
20 gepumpt werden. Je nachdem, ob die Lambda-Sonde einen fetten Bereich, also einen Lambdawert  $< 1$ , oder einen mageren Bereich, also einen Lambdawert  $> 1$ , detektiert, wird über die Schaltungsanordnung bestimmt, ob die mit einem aktiven Eingang der Schaltungsanordnung  
25 verbundene äußere Pumpelektrode als Katode oder Anode geschaltet ist. Die innere Pumpelektrode der Pumpzelle liegt gegen Masse, so daß sich an der Pumpzelle entweder ein anodischer Grenzstrom, bei fettem Meßgas, oder ein katodischer Grenzstrom, bei magerem  
30 Meßgas, einstellt. Bei stöchiometrischem Betrieb, also wenn der Lambdawert  $= 1$  ist, liegt die Pumpspannung nahe 0, so daß kein Grenzstrom fließt.

Die Detektionsspannung des Meßfühlers wird über eine Nernst-Meßzelle ermittelt, bei der ein Sauerstoffkonzentrationsunterschied an einer Nernst-Elektrode und einer Referenzelektrode ermittelt wird. Die Referenzelektrode ist mit einer Konstant-Stromquelle verbunden, während die Nernst-Elektrode an Masse liegt. Hierdurch stellt sich entsprechend des Sauerstoffkonzentrationsunterschiedes die Detektionsspannung ein.

10

Da sowohl die Nernst-Elektrode als die Innenpumpelektrode des Meßfühlers an Masse liegen, ist bekannt, diese über eine gemeinsame Zuleitung mit der Schaltungsanordnung zu verbinden. Hierbei werden die Elektroden innerhalb des Meßfühlers zunächst getrennt über Leiterbahnen kontaktiert, die sich innerhalb des Meßfühlers an einem Kontaktierungspunkt zu der gemeinsamen Zuleitung vereinigen.

Über die Detektion des Pumpstromes der Pumpzelle, der zur Aufrechterhaltung von  $\lambda = 1$  in einem Meßraum (Hohlraum) des Meßfühlers nötig ist, wird festgestellt, ob es sich bei dem Kraftstoff-Luft-Gemisch, mit dem die Verbrennungskraftmaschine betrieben wird, um ein fettes oder ein mageres Gemisch handelt. Bei einem Wechsel vom fetten in den mageren Bereich oder umgekehrt fällt der Pumpstrom ab beziehungsweise steigt an. Beim Betrieb im stöchiometrischen Bereich, also bei einem Lambdawert  $= 1$ , hat der Pumpstrom einen Sprungpunkt, der den Übergang vom mageren zum fetten Bereich beziehungsweise umgekehrt, charakterisiert.

30

Bei den bekannten Meßfühlern ist nunmehr nachteilig, daß durch die zumindest bereichsweise teilweise Zuleitung der Nernst-Elektrode und der inneren Pump-  
5 elektrode deren gemeinsamer Zuleitungswiderstand, der sowohl in dem Nernst-Spannungskreis der Nernst-Meß-  
zelle als auch in dem Pumpspannungskreis der Pump-  
meßzelle eingebunden ist, eine Kopplung verursacht,  
die Einfluß auf die sogenannte  $\lambda=1$ -Welligkeit  
10 ausübt. Hierdurch wird ein Gegen- beziehungsweise  
Überschwingen der Spannungen bei einer Sprungantwort  
auf den Übergang vom fetten Bereich in den mageren  
Bereich minimiert.

#### 15 Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Meßfühler mit den im Anspruch 1  
genannten Merkmalen bietet demgegenüber den Vorteil,  
daß eine Gegenkopplung des Pumpspannungskreises und  
20 des Nernst-Spannungskreises optimiert ist. Dadurch,  
daß ein gemeinsamer Zuleitungswiderstand der Nernst-  
Elektrode und der inneren Pumpelektrode von einem  
belasteten Spannungsteiler gebildet wird, dessen  
Einzelwiderstände derart ausgelegt sind, daß eine  
25 Gegenkopplung eines Nernst-Spannungskreises und eines  
Pumpspannungskreises vergrößert wird, läßt sich die  
 $\lambda=1$ -Welligkeit verringern. Die Auslegung der  
Einzelwiderstände erfolgt derart, daß ein Übergang  
der Detektionsspannung der Nernst-Meßzelle vom mage-  
30 ren zum fetten Bereich beziehungsweise umgekehrt,  
über den Sprungpunkt, der einen anodischen beziehungsweise  
katodischen Grenzstrom über die Pumpzelle

auslöst, wirksam wird, so daß eine Gegenkopplung über den gemeinsamen Zuleitungsabschnitt der Nernst-Meßzelle und der Pumpzelle erreicht wird.

- 5 In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß dem gemeinsamen Zuleitungsabschnitt der Nernst-Meßzelle und der Pumpmeßzelle ein zusätzlicher externer Widerstand in Reihe geschaltet wird. Durch diesen zusätzlichen externen Widerstand erhöht sich  
10 der Gesamtwiderstand des gemeinsamen Zuleitungsabschnittes, so daß bei konstantem Strom, mit dem die Nernst-Meßzelle betrieben wird, die Detektionsspannung größer ist, so daß der Einfluß einer Gegenkopplung durch den ebenfalls über den zusätzlichen Widerstand fließenden katodischen beziehungsweise anodi-  
15 schen Grenzstrom vergrößert wird.

- In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß ein Querschnitt des gemeinsamen  
20 Zuleitungsabschnittes verringert wird. Durch diese Verringerung des Querschnittes wird ebenfalls eine Erhöhung des Widerstandswertes des gemeinsamen Zuleitungsabschnittes erreicht, so daß hier ebenfalls in einfacher Weise eine Gegenkopplung zwischen dem  
25 Nernst-Spannungskreis und dem Pumpspannungskreis vergrößert wird.

- In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, den Kontaktierungspunkt der Leiter-  
30 bahn der inneren Pumpelektrode mit der Leiterbahn der Nernst-Elektrode räumlich möglichst nah an die Elektroden heran zu verlagern, so daß die Länge des ge-

meinsamen Zuleitungsabschnittes zunimmt, so daß hierdurch ebenfalls eine definierte Widerstandserhöhung dieses gemeinsamen Zuleitungsabschnittes erreicht ist.

5

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

10

## Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

15

Figur 1 eine Schnittdarstellung durch einen Kopf eines Meßfühlers;

20

Figur 2 ein Ersatzschaltbild einer gemeinsamen Zuleitung einer Nernst-Elektrode und einer inneren Pumpelektrode des Meßfühlers und

25

Figur 3 verschiedene Ausführungsvarianten zur Beeinflussung der Widerstände der gemeinsamen Zuleitung gemäß Figur 2.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

30

In der Figur 1 ist ein Meßfühler 10 in einer Schnittdarstellung durch einen Meßkopf gezeigt. Der Meßfühler 10 ist als planarer Breitband-Meßfühler ausgebil-

det und besteht aus einer Anzahl einzelner, übereinander angeordneter Schichten, die beispielsweise durch Folien gießen, Stanzen, Siebdrucken, Laminieren, Schneiden, Sintern oder dergleichen strukturiert werden können. Auf die Erzielung des Schichtaufbaus soll im Rahmen der vorliegenden Beschreibung nicht näher eingegangen werden, da dieses bekannt ist.

Der Meßfühler 10 dient der Bestimmung einer Sauerstoffkonzentration in Abgasen von Verbrennungskraftmaschinen, um ein Steuersignal zur Einstellung eines Kraftstoff-Luft-Gemisches, mit dem die Verbrennungskraftmaschine betrieben wird, zu erhalten. Der Meßfühler 10 besitzt eine Nernst-Meßzelle 12 und eine Pumpzelle 14. Die Nernst-Meßzelle 12 besitzt eine erste Elektrode 16 (Nernst-Elektrode) und eine zweite Elektrode 18 (Referenzelektrode), zwischen denen ein Festelektrolyt 20 angeordnet ist. Die Elektrode 16 ist über eine Diffusionsbarriere 22 dem zu messenden Abgas 24 ausgesetzt. Der Meßfühler 10 besitzt eine Meßöffnung 26, die mit dem Abgas 24 beaufschlagbar ist. Am Grund der Meßöffnung 26 erstreckt sich die Diffusionsbarriere 22, wobei es zur Ausbildung eines Hohlraumes 28 kommt, innerhalb dem die Elektrode 16 angeordnet ist. Die Elektrode 18 der Nernst-Meßzelle 12 ist in einem Referenzluftkanal 30 angeordnet und einem in dem Referenzluftkanal 30 anliegenden Referenzgas, beispielsweise Luft, ausgesetzt. Der Festelektrolyt 20 besteht beispielsweise aus yttriumoxidstabilisiertem Zirkoniumoxid, während die Elektroden 16 und 18 beispielsweise aus Platin bestehen.



Der Meßfühler 10 ist mit einer hier lediglich ange-  
deuteten Schaltungsanordnung 32 verbunden, die der  
Auswertung von Signalen des Meßfühlers 10 und der An-  
steuerung des Meßfühlers dient. Die Elektroden 16 und  
5 18 sind mit Eingängen 34 beziehungsweise 36 der  
Schaltungsanordnung 32 verbunden, an denen eine De-  
tektionsspannung  $U_D$  der Nernst-Meßzelle 12 anliegt.

Die Pumpzelle 14 besteht aus einer ersten Elektrode  
10 38 (innere Pumpelektrode) sowie einer zweiten Elek-  
trode 40 (äußere Pumpelektrode), zwischen denen ein  
Festelektrolyt 42 angeordnet ist. Das Festelektrolyt  
42 besteht wiederum beispielsweise aus einem yttri-  
umoxidstabilisierten Zirkoniumoxid, während die Elek-  
15 troden 38 und 40 wiederum aus Platin bestehen können.  
Die Elektrode 38 ist ebenfalls in dem Hohlraum 28  
angeordnet und somit ebenfalls über die Diffusions-  
barriere 22 dem Abgas 24 ausgesetzt. Die Elektrode 40  
ist mit einer Schutzschicht 44 abgedeckelt, die porös  
20 ist, so daß die Elektrode 40 dem Abgas 24 direkt  
ausgesetzt ist. Die Elektrode 40 ist mit einem Ein-  
gang 46 der Schaltungsanordnung 32 verbunden, während  
die Elektrode 38 mit der Elektrode 16 verbunden ist  
und mit dieser gemeinsam am Eingang 34 der Schal-  
25 tungsanordnung 32 geschaltet ist. Auf diese gemeinsa-  
me Zuleitung der Elektroden 16 und 38 zur Schaltungs-  
anordnung 32 wird anhand der Figuren 2 und 3 noch  
näher eingegangen.

30 Der Meßfühler 10 umfaßt ferner eine Heizeinrichtung  
49, die von einem sogenannten Heizmäander gebildet

ist und die mit einer Heizspannung  $U_H$  beaufschlagbar ist.

Die Funktion des Meßfühlers 10 ist folgende:

- 5
- Das Abgas 24 liegt über die Meßöffnung 26 und die Diffusionsbarriere 22 in dem Hohlraum 28 und somit an den Elektroden 16 der Nernst-Meßzelle 12 und der Elektrode 38 der Pumpzelle 14 an. Aufgrund der in dem
- 10 zu messenden Abgas vorhandenen Sauerstoffkonzentration stellt sich ein Sauerstoffkonzentrationsunterschied zwischen der Elektrode 16 und der dem Referenzgas ausgesetzten Elektrode 18 ein. Über den Anschluß 34 ist die Elektrode 16 mit einer Stromquelle
- 15 der Schaltungsanordnung 32 verbunden, die einen konstanten Strom liefert. Aufgrund eines vorhandenen Sauerstoffkonzentrationsunterschiedes an den Elektroden 16 und 18 stellt sich eine bestimmte Detektionsspannung  $U_D$  (Nernst-Spannung) ein. Die Nernst-
- 20 Meßzelle 12 arbeitet hierbei als Lambda-Sonde, die detektiert, ob in dem Abgas 24 eine hohe Sauerstoffkonzentration oder eine niedrige Sauerstoffkonzentration vorhanden ist. Anhand der Sauerstoffkonzentration ist klar, ob es sich bei dem Kraftstoff-Luft-
- 25 Gemisch, mit dem die Verbrennungskraftmaschine betrieben wird, um ein fettes oder ein mageres Gemisch handelt. Bei einem Wechsel vom fetten in den mageren Bereich oder umgekehrt fällt die Detektionsspannung  $U_D$  ab beziehungsweise steigt an. Beim stöchiometrischen Betrieb, also bei einem Lambdawert = 1, hat die
- 30 Detektionsspannung  $U_D$  einen Sprungpunkt, der den

Übergang vom mageren zum fetten Bereich beziehungsweise umgekehrt, charakterisiert.

Mit Hilfe der Schaltungsanordnung 32 wird die Detektionsspannung  $U_D$  zum Ermitteln einer Pumpspannung  $U_p$  eingesetzt, mit der die Pumpzelle 14 zwischen ihren Elektroden 38 beziehungsweise 40 beaufschlagt wird. Je nachdem, ob über die Detektionsspannung  $U_D$  signalisiert wird, daß sich das Kraftstoff-Luft-Gemisch im fetten oder mageren Bereich befindet, ist die Pumpspannung  $U_p$  negativ oder positiv, so daß die Elektrode 40 entweder als Katode oder Anode geschaltet ist. Entsprechend stellt sich ein Pumpstrom  $I_p$  ein, der über eine Meßeinrichtung der Schaltungsanordnung 32 meßbar ist. Mit Hilfe des Pumpstromes  $I_p$  werden entweder Sauerstoffionen von der Elektrode 40 zur Elektrode 38 oder umgekehrt gepumpt. Der gemessene Pumpstrom  $I_p$  dient zur Ansteuerung einer Einrichtung zur Einstellung des Kraftstoff-Luft-Gemisches, mit dem die Verbrennungskraftmaschine betrieben wird.

Der Detektionsspannungskreis (Nernst-Spannungskreis) und der Pumpspannungskreis sind über die gemeinsame Zuleitung der Elektroden 16 beziehungsweise 38 der Schaltungsanordnung 32 gekoppelt. In Figur 2 ist in einem Ersatzschaltbild die Verbindung der Elektroden 16 und 38 mit der Schaltungsanordnung 32 dargestellt. Anhand des Ersatzschaltbildes wird deutlich, daß die Elektrode 38 zunächst über einen Leiterbahnabschnitt 50 mit einem Kontaktierungspunkt 52 verbunden ist. Die Elektrode 16 ist über einen Leiterbahnabschnitt 54 ebenfalls mit dem Kontaktierungspunkt 52 verbun-

den. Vom Kontaktierungspunkt 52 führt ein Leiterbahnabschnitt 56 zu dem Eingang 34 der Schaltungsanordnung 32. Der Kontaktierungspunkt 52 ist innerhalb des Meßfühlers 10 angeordnet und besitzt einen  
5 hier angedeuteten geometrischen Abstand  $a$  zu den Elektroden 16 beziehungsweise 38. Entsprechend dem Abschnitt  $a$  ergibt sich ein geometrischer Abstand  $b$  für den gemeinsamen Zuleitungsabschnitt 56 der Elektroden 16 und 38.

10

Der Leitungsabschnitt 50 besitzt einen Innenwiderstand  $R_1$ , der Leitungsabschnitt 54 einen Innenwiderstand  $R_2$  und der Leitungsabschnitt 56 einen Innenwiderstand  $R_3$ . Die Schaltung der Widerstände  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$  bilden einen belasteten Spannungsteiler, wobei  
15 über die Leitungsabschnitte 54 und 56 der konstante Strom fließt, mit dem die Nernst-Meßzelle 12 beaufschlagt wird und über den Leitungsabschnitt 50 und 56 der Pumpstrom  $I_p$  fließt.

20

Figur 3 zeigt eine erste Ausführungsvariante zur Auslegung des belasteten Spannungsteilers der Widerstände  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$ . Hier ist ein zusätzlicher externer Widerstand  $R_4$  zwischen dem Anschluß 34 und der Schaltungsanordnung 32 (Figur 1) geschaltet. Hierdurch  
25 findet quasi eine Erhöhung des Widerstandswertes des gemeinsamen Zuleitungsabschnittes 56 der Elektroden 16 und 38 statt, wobei der Widerstand sich aus der Summe der Widerstände  $R_3$  und  $R_4$  ergibt. Dieser höhere  
30 Widerstand  $R_3 + R_4$  führt zu einer Erhöhung der Nernst-Spannung bei konstantem Strom, mit dem die

Nernst-Meßzelle 12 über die Schaltungsanordnung 32 beaufschlagt wird.

5 Gemäß der in Figur 3b gezeigten Ausführungsvariante ist vorgesehen, den Kontaktierungspunkt 52 geometrisch näher an die Elektroden 16 und 38 heran zu verlagern, so daß die Länge des gemeinsamen Zulei-

10 tungsabschnittes 56, das heißt der Abstand  $b'$  zwischen dem Kontaktierungspunkt 52 und dem Anschluß 34 vergrößert ist. Hierdurch kommt es ebenfalls zu einer Erhöhung des Widerstandswertes des Widerstandes R3 gegenüber der in Figur 2 gezeigten Ausgangsvariante. Insbesondere wirkt sich hier ein positiver Temperaturkoeffizient des Zuleitungswiderstandes R3 aus.

15 Nach einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, den gemeinsamen Zuleitungsabschnitt 56 zwischen den Kontaktierungspunkt 52 und den Anschluß 34 mit einem geringeren Querschnitt

20 aufzubringen als ein Querschnitt der Abschnitte 50 beziehungsweise 54, so daß es hierdurch ebenfalls zu einer Erhöhung des Widerstandswertes des Widerstandes R3 kommt.

## 5 Patentansprüche

1. Meßfühler zum Bestimmen einer Sauerstoffkonzentration in einem Gasgemisch, insbesondere in Abgasen von Verbrennungskraftmaschinen, mit einer Nernst-Meßzelle, die eine erste, dem zu messenden Gasgemisch über eine Diffusionsbarriere ausgesetzte Elektrode (Nernst-Elektrode), eine zweite, einem Referenzgas ausgesetzte Elektrode (Referenzelektrode) und einem zwischen der ersten und der zweiten Elektrode angeordneten Festelektrolytkörper aufweist, sowie mit einer Pumpzelle, die eine erste, dem Gasgemisch über die Diffusionsbarriere ausgesetzte Elektrode (innere Pumpelektrode) und eine zweite, dem Gasgemisch ausgesetzte Elektrode (äußere Pumpelektrode) und einen zwischen der ersten und der zweiten Elektrode angeordneten Festelektrolytkörper aufweist, wobei die Nernst-Elektrode und die innere Pumpelektrode zumindest abschnittsweise über eine gemeinsame Zuleitung mit einer Schaltungsanordnung zur Ansteuerung und Auswertung des Meßfühlers verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein gemeinsamer Zuleitungswiderstand (R) der Nernst-Elektrode (16) und der inneren Pumpelektrode (38) von einem belasteten Spannungsteiler gebildet ist, dessen Einzelwiderstände (R1, R2, R3) derart ausgelegt sind, daß die Gegenkopplung eines Nernst-Spannungskreises und eines Pumpspannungskreises optimiert, insbesondere maximiert ist.

2. Meßfühler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß dem gemeinsamen Zuleitungsabschnitt (56) der  
Nernst-Meßzelle (12) und der Pumpzelle (14) ein zu-  
sätzlicher externer Widerstand ( $R_4$ ) in Reihe geschal-  
5 tet ist.

3. Meßfühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß ein Querschnitt des ge-  
meinsamen Zuleitungsabschnittes (56) minimiert ist.  
10

4. Meßfühler nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß der Querschnitt des Zuleitungsabschnittes (56)  
geringer ist als ein Querschnitt von Leiterbahnab-  
schnitten (50, 54), über die die Elektroden (16, 38)  
15 mit dem Kontaktierungspunkt (52) verbunden sind.

5. Meßfühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß ein Kontaktierungspunkt  
(52), bis zu dem die Elektroden (16, 38) über den  
gemeinsamen Zuleitungsabschnitt (56) mit der Schal-  
20 tungsanordnung (32) verbunden sind, in einem Abstand  
(a') unmittelbar hinter den Elektroden (16, 38)  
liegt, so daß ein Abstand (b') des Zuleitungsab-  
schnittes (56) eine maximale Länge aufweist.

25

**Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft einen Meßfühler zum Bestimmen  
5 einer Sauerstoffkonzentration in einem Gasgemisch,  
insbesondere in Abgasen von Verbrennungskraftmaschi-  
nen, mit einer Nernst-Meßzelle, die eine erste, dem  
zu messenden Gasgemisch über eine Diffusionsbarriere  
10 ausgesetzte Elektrode (Nernst-Elektrode), eine zwei-  
te, einem Referenzgas ausgesetzte Elektrode (Refer-  
enzelektrode) und einem zwischen der ersten und der  
zweiten Elektrode angeordneten Festelektrolytkörper  
aufweist, sowie mit einer Pumpzelle, die eine erste,  
15 dem Gasgemisch über die Diffusionsbarriere ausge-  
setzte Elektrode (innere Pumpelektrode) und eine  
zweite, dem Gasgemisch ausgesetzte Elektrode (äußere  
Pumpelektrode) und einen zwischen der ersten und der  
zweiten Elektrode angeordneten Festelektrolytkörper  
20 aufweist, wobei die Nernst-Elektrode und die innere  
Pumpelektrode zumindest abschnittsweise über eine  
gemeinsame Zuleitung mit einer Schaltungsanordnung  
zur Ansteuerung und Auswertung des Meßfühlers ver-  
bunden sind.

25 Es ist vorgesehen, daß ein gemeinsamer Zuleitungs-  
widerstand (R) der Nernst-Elektrode (16) und der in-  
neren Pumpelektrode (38) von einem belasteten Span-  
nungsteiler gebildet ist, dessen Einzelwiderstände  
(R1, R2, R3) derart ausgelegt sind, daß die Gegen-  
30 kopplung eines Nernst-Spannungskreises und eines  
Pumpspannungskreises optimiert, insbesondere maxi-  
miert ist.  
(Figur 1)



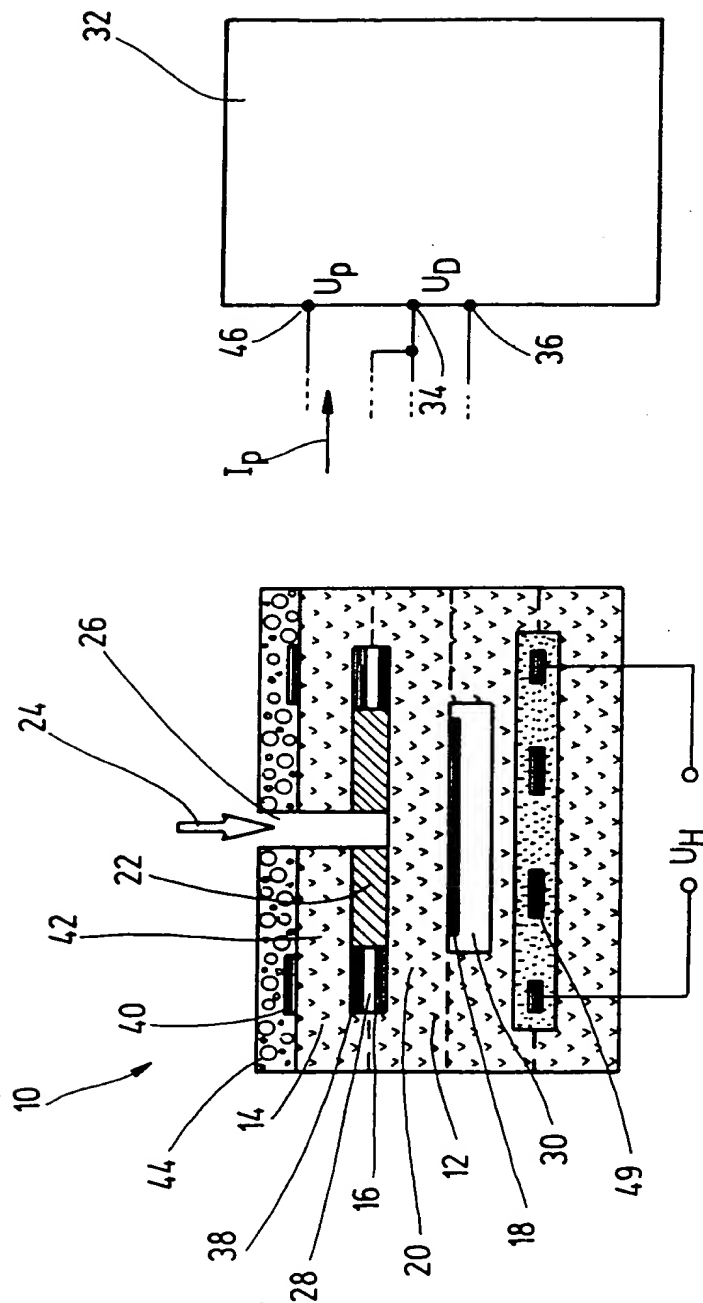


Fig. 1

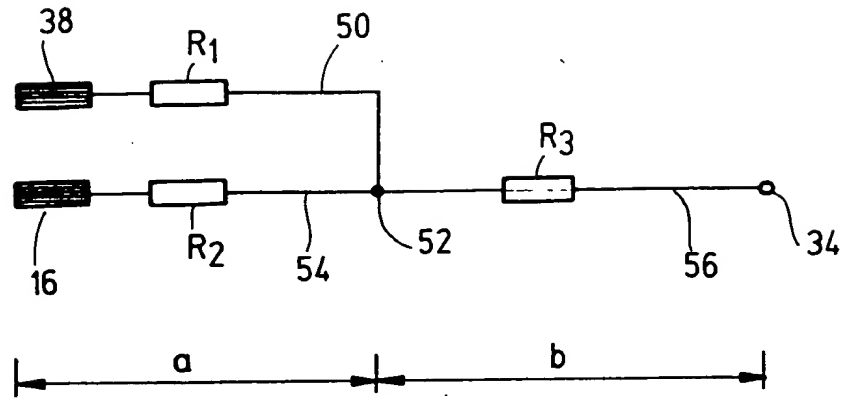


Fig. 2

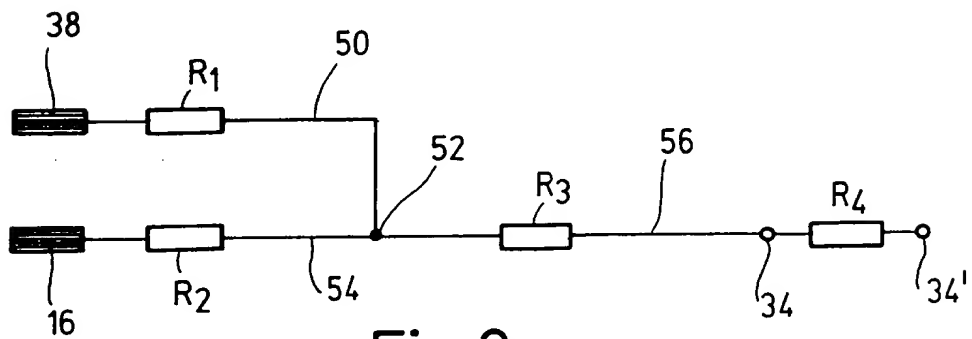


Fig. 3a

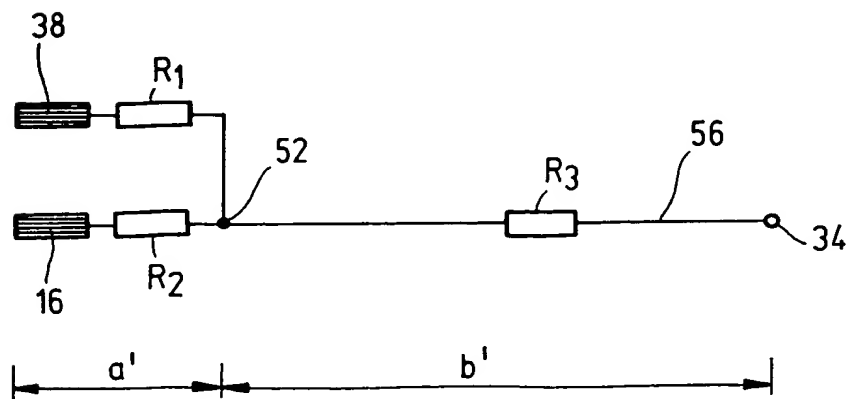


Fig. 3b